ECOLOGIA

OBSERVACIONES FITOECOLOGICAS EN VARIAS REGIONES DE VIDA DE LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA

Por

ORLANDO RANGEL-CH. *
PILAR FRANCO R. *

INTRODUCCION

En Colombia la confluencia e interacción de una serie de características bióticas y abióticas se manifiestan en una variada disposición de formas y paisajes que se suceden uno tras otro y hacen posible que de su atenta observación se obtengan buenas aproximaciones al caracterizar la ecología regional, especialmente en la extensa zona andina (CUATRECASAS, 1934, 1958, 1959a; GUHL, 1974; MURILLO, 1951).

La situación anteriormente expuesta, permite adelantar en excursiones de corta duración, trabajos de tipificación ecológica en las biocenosis existentes en un gradiente altitudinal apropiado.

Los resultados corresponden a una de estas excursiones llevada a cabo entre el 10 de septiembre y el 5 de octubre de 1980, en particular los referentes a las comunidades vegetales tipificadas en dos transectos que tomando como referencia central el Municipio de La Plata (Huila), van en dirección Nor-Occidental Irlanda-Santo Domingo (carretera Tóez-Tacueyó) y Sur-Occidental reserva de Merenberg-Laguna de San Rafael (Puracé). En agosto de 1978, el primer autor obtuvo parte de los resultados en una visita previa al área de estudio (Fig. 1).

La metodología es la propuesta en trabajos recientes del proyecto ECOANDES (CLEEF, RANGEL & SALAMANCA, 1983; RANGEL *et al.*, 1982). En la zona Andina se tuvieron en cuenta la fisonomía comunitaria y la abundancia-dominancia de determinados taxa, es decir, las simorfias como

* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 7495 - Bogotá.

expresión de las condiciones abióticas, como se deduce de lo expuesto por CUATRECASAS (1934, 1958) y por LOZANO y TORRES (1966, 1974); para la zona paramuna se siguen las recomendaciones de LOZANO & SCHNETTER (1976); STURM (1978); CLEEF (1981).

Previa selección de un sitio representativo —es decir, sin marcados rastros de intervención humana—, la caracterización se llevó a cabo mediante levantamiento de vegetación, con anotaciones sobre estructura (distribución vertical y horizontal), cobertura (%) y observaciones biotipológicas de las especies censadas para cada simorfia.

Los ejemplares herborizados, bajo la numeración del primero de los autores, se determinaron en su mayor parte con la colaboración de Botánicos del Herbario Nacional Colombiano (COL) donde se depositaron.

Una somera descripción del suelo con valores de pH y temperatura media anual (temperatura estabilizada) según la profundidad, complementan la descripción de los sitios en los cuales se establece cada una de las comunidades tipificadas. Las cifras de pH se refieren esencialmente a la capa superficial entre 0-20 cm, las de la totalidad del perfil se pueden observar en la figura 2.

Sencillas estaciones meteorológicas se instalaron en Irlanda (2.800 m) cabaña del Inderena; Merenberg (2.360 m) y Puerto Seco (750 m), en lugares desprovistos de vegetación arbórea-arbustiva, pero protegidos por un estrato de hierbas bajas y rastreras. Se efectuaron mediciones horarias durante 72 horas continuas, sobre temperaturas medias y extremas del aire y de la superficie del suelo (termómetros TAYLOR, WESTON, THIES), humedad relativa (%) (psicrómetro según ASSMAN, polímetros de LAMPRECHT), velocidad del viento (anemómetro FUESS metálico), evaporación (evaporímetro de PICHE), temperatura media del suelo a 10, 20, 30 y 60 cm. En los restantes sitios estas medidas se tomaron con una termosonda cedida amablemente por el Dr. HANS FROEBT (Aachen. R. F. Alemania).

Las consideraciones sobre aspectos climáticos se hacen a grandes rasgos, se incluyen —por ahora— solamente los eventos a nuestro juicio relievantes, por ejemplo marcha diaria de la temperatura media versus humedad relativa (Fig. 3); gradación de la temperatura según altitud (Fig. 4), especialmente para las zonas aledañas a Irlanda y Merenberg. En un futuro cuando sean analizados estos (FRANCO *et al.*) y otros datos recogidos en regiones de vida similares, serán ampliamente discutidos.

RESULTADOS

Las comunidades tipificadas en sentido amplio, se arreglan de la siguiente manera:

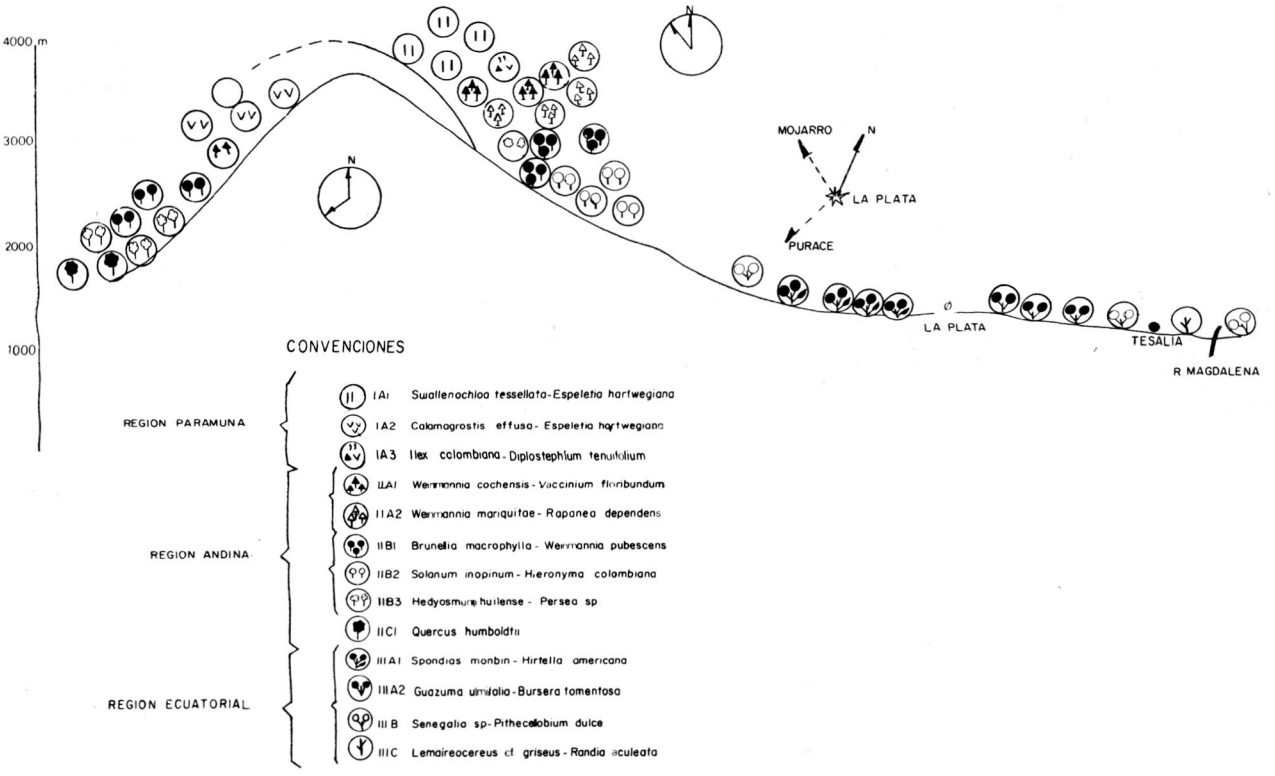

Fig 1 Corte esquematico idealizado que muestra el arreglo de las comunidades tipificados en los dos transectos efectuados

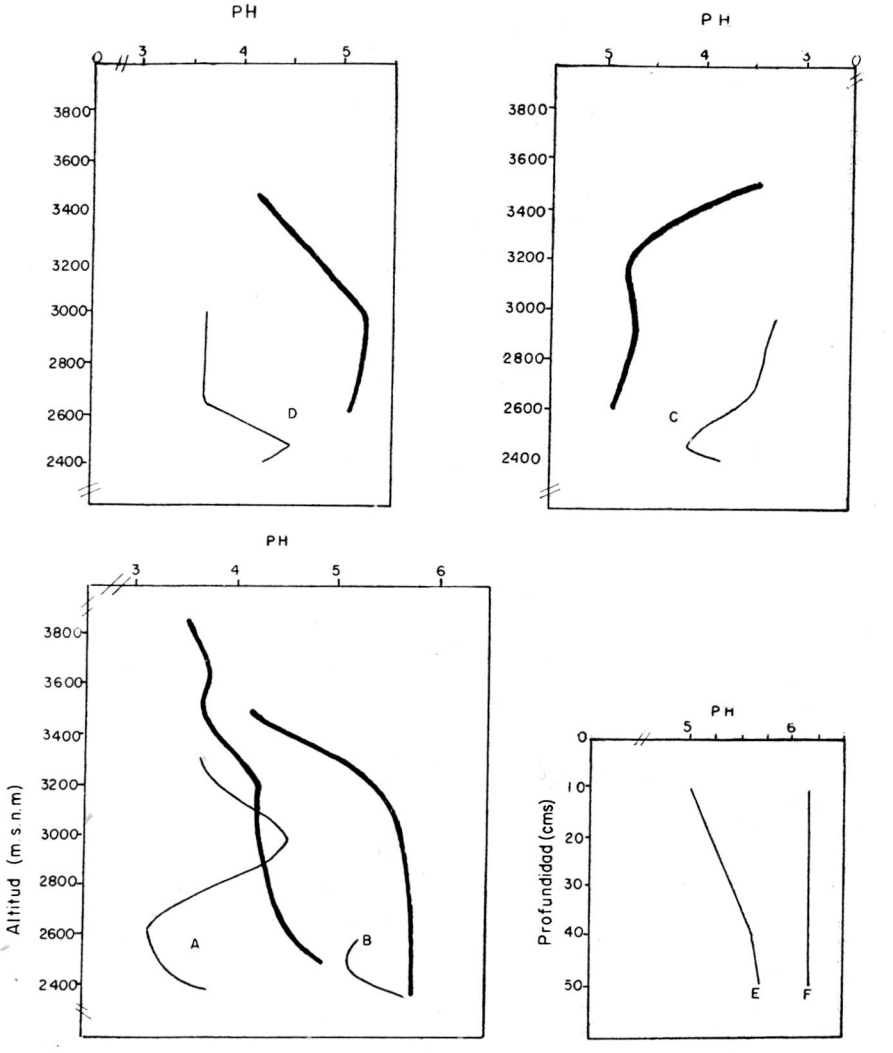

Fig.2 Variacion de PH segun la profundidad del Perfil y la altitud de la localidad en :

Irlanda - El Mojarro (✐) / Meremberg - Sn. Rafael (/)

A 0-20 cm.
B hojarasca
C 30-50 cm.
D 50-80 cm

Pto. Seco (E F)

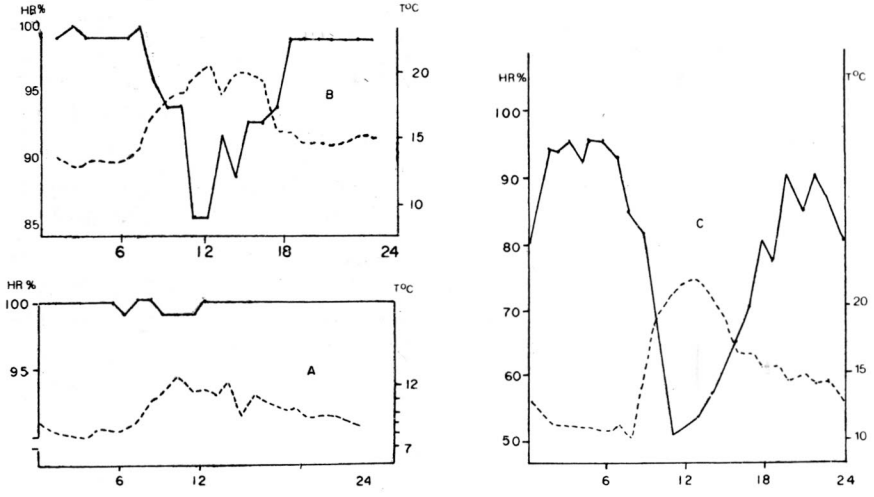

Fig 3 Marcha diaria de la temperatura (---) y de la humedad relativa (—) a 1 m de altura en las estaciones climatologicas de A Irlanda (2820 m) B Meremberg (2360 m) C Puerto Seco (750 m)

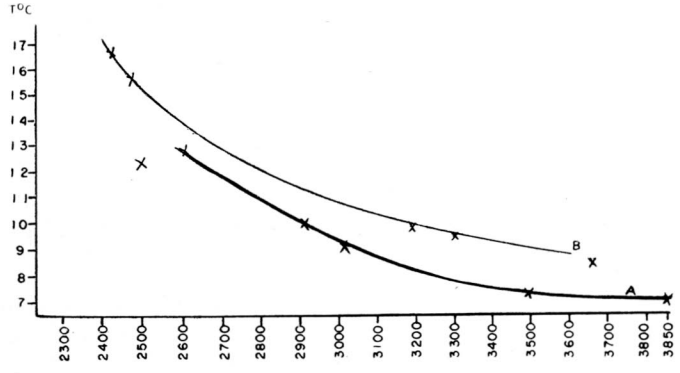

Fig. 4
Gradación de la temperatura media anual en los transectos efectuados A- Irlanda El Mojarro (2500-3850) mt
B- Meremberg Lag. San Rafael (2400-3300) mt

I. REGION PARAMUNA

IA1. Comunidad de *Swallenochloa tessellata, Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* con *Hypericum laricifolium.* Tabla 1. Fotos 1-2.

LOCALIDAD: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, vereda Irlanda, carretera Tóez-Tacueyó, región del Páramo de Santo Domingo, Alto "El Mojarro".

Región del Puracé, alrededores de la Laguna San Rafael.

FISIONOMÍA: Se presenta en extensas áreas del Páramo de Santo Domingo, con un singular aspecto caracterizado por las cañas del bambú *Swallenochloa tessellata* y las caulirrósulas de *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina.* Estructuralmente se pueden distinguir tres estratos: arbustivo con 70-80% de cobertura, de hierbas bajas florísticamente pobre y el de hierbas y briófitos rasantes, que a manera de tapiz cubren en ciertos casos el 75% del área muestreada.

Predominan las hojas leptófilas (38%) y nanófilas (28%), con consistencia coriácea (62%).

COMPOSICIÓN: En los estratos superiores (1m) son característicos y dominantes: *Swallenochloa tessellata, Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* e *Hypericum laricifolium;* como acompañantes se registraron *Senecio vernicosus, Hypericum ruscoides* y *Monnina revoluta;* ocasionalmente aparecen *Senecio arbutifolium* y *Diplostephium revolutum.* En los estratos bajos dominan *Desfontainea spinosa, Jamesonia* sp., *Oreobolus obtusangulus* y *Arcytophyllum muticum* y entre los briófitos *Lepicolea* cf. *pruinosa* y especies de *Bartramia* y *Sphagnum.*

ECOLOGÍA: En la región del Puracé su área de distribución está muy restringida, se limita a ocupar a manera de cinturón las orillas de lagunas y charcas y aunque se registró a menor altura, su composición florística es pobre en comparación con la de Santo Domingo, en donde uniformemente se establece en sitios super-húmedos.

Las condiciones sinecológicas observadas coinciden con las expuestas por LOZANO y SCHNETTER (1976) y CLEEF (1978, 1981), para diferenciar entre comunidades azonales y zonales de la Cordillera Oriental, especialmente lo relacionado con la especie dominante *Swallenochloa tessellata.*

En la región de Santo Domingo el suelo es un Dystric Cryandept o Andosol Diferenciado, con textura limoso arcillosa y estructura granular gruesa-media; la temperatura media anual es de 7°C y el pH de 3.5.

IA2. Comunidad de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina.* Tabla 1. Foto 3.

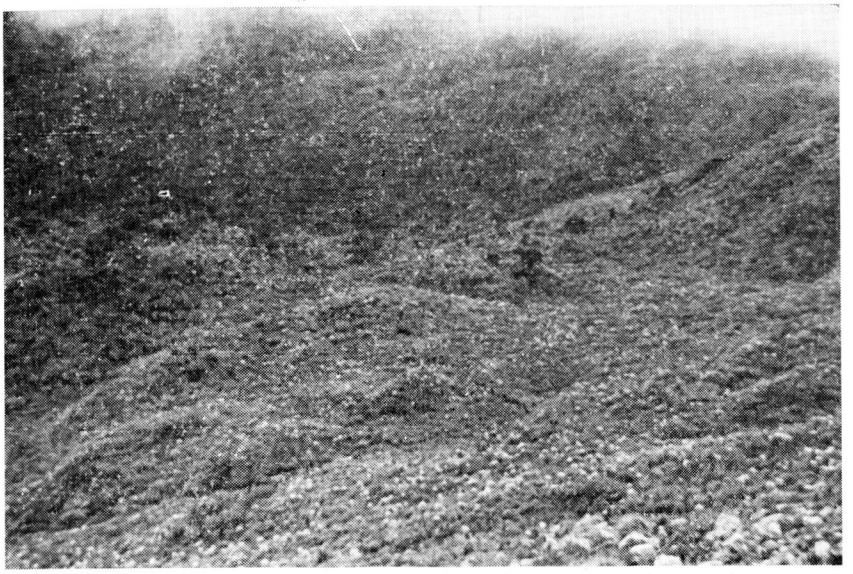

Foto No. 1: Vista general del paisaje en el Alto "El Mojarro". Al centro la comunidad con *Swallenochloa tessellata* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* (IA1). A los lados y al fondo (depresiones) el matorral de *Ilex colombiana* y *Diplostephium tenuifolium* (IA3). 3800 m.

Foto No. 2: Detalle fisionómico de la comunidad con *Swallenochloa tessellata* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* (IA1). 3750 m.

TABLA 1

Comunidad (Símbolo)	IA1					IA2			IA3
No. del levantamiento (O.R.)	251	252	253	259	261A	262	263	264	265
Altitud m s.n m.	3800	3800	3700	3400	3380	3300	3300	3300	3650
Area muestreada (m^2)	25	25	30	25	25	20	25	25	50
Localidad	Santo Domingo			Puracé			Puracé		Santo Domingo
Número de Especies	20	23	20	14	20	19	21	21	24
Especies características de comunidades	Cobertura (%)								
Estrato de arbolitos (> de 4 m)									
Ilex colombiana									30
Diplostephium aff. *tenuifolium*									10
Gynoxys tolimensis									10
Estrato arbustivo (1.5-2.5 m)									
Swallenochloa tessellata	60	20	50	5					
Senecio vernicosus	2		5						
Diplostephium revolutum			5						
Senecio arbutifolius						1	2	1	
Neurolepis aperta						25	10		
Castilleja fissifolia								5	
Senecio aff. *andicola*									5
Arcytophyllum capitatum									5
Gaultheria sp.									2
Vaccinium floribundum	1	<1							
Estrato herbáceo (0.2 - 1.4 m)									
Jamesonia sp.	<1	1	5						
Valeriana plantaginea				<1					
Cortaderia cf. *sericantha*					8			5	
Hypericum strictum					3		1		
Halenia campanulata					2			<1	
Senecio formosus					<1	1		<1	
Sisyrinchium cf. *tinctorium*							<1		
Gnaphalium sp.					<1			1	
Ugni myricoides									5

Especies características de comunidades	Cobertura (%)								
Greigia sp.									5
Elaphoglossum sp.									3
Rubus sp.									2
Cerastium cf. *subspicatum*					4	1	1	1	
Estrato rasante (0-25 cm									
Oreobolus obtusangulus	2	12	5						
Disterigma empetrifolium	3	5							
Bartramia sp.	1	<1	5	2					
Arcytophyllum muticum	3	4	3						
Relbunium hirsutum		4							
Lycopodium sp.	1	1							
Riccardia sp.		<1	<1						
Campylopus sp.						30		5	
Cotula minuta					10	2	10		
Breutelia sp.					2		10		
Cardamine bonariensis						1	5	1	
Geranium sp.					5	1	3	1	
Lachemilla orbiculata					1	5		5	
Ranunculus peruvianus					1	<1	1	<1	
Ophioglossum crotalophoroides					<1		<1		
Lupinus microphyllus						5	1		
Bomarea linifolia									20
Dicranaceae spp.									15

Especies características y acompañantes de orden y clase	Cobertura (%)								
Sphagnum sp.	2	5	25	15	30	5	5	2	15
Espeletia hartwegiana	10	15	15	10	10	10	5	60	
Calamagrostis effusa	<1	2	1		80	15	50	20	
Puya sp.	2	1		1		<1	<1	1	2
Blechnum cf. *loxense*		2	5	10	1	<1	5		
Niphogeton dissecta		1		1	<1	<1	<1	1	
Hypericum laricifolium	5	20	10	5					1
Festuca dolichophylla	<1			50	5	<1	1		
Lepicolea pruinosa	<1		50	5					5
Senecio vaccinioides		30		5				10	1
Diplastephium schultzii		10		1					25

Especies características y acompañantes de orden y clase	Cobertura (%)							
Pernettya prostrata			1			<1	5	2
Miconia salicifolia	1	1	1					1
Hypericum ruscoides	2	2	2					2
Monnina revoluta	2	<1						1
Cladonia sp.			5				1	
Bartsia cf. *santolinaefolia*			<1		<1			
Nertera granatensis						2	2	10
Baccharis genistelloides				2		1		
Desfontainea spinosa	1	1	<1					
Rhynchospora cf. *macrochaeta*					1		1	

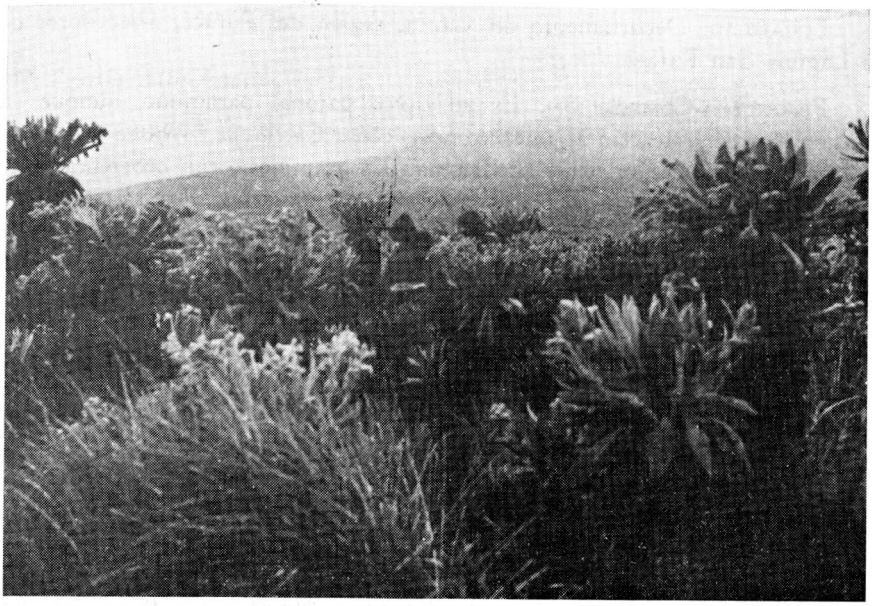

FOTO No. 3: Aspecto general de la comunidad con *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* (IA2). 3400 m. Puracé.

FOTO No. 4: Aspecto general de la comunidad con *Weinmannia cochensis* y *Vaccinium floribundum* (IIA1). 3560 m.

LOCALIDAD: Departamento del Cauca, región del Puracé, alrededores de la Laguna San Rafael.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Es un típico pajonal paramuno, aunque en ocasiones se entremezclan algunos arbustos como *Castilleja fissifolia* y *Senecio vaccinioides*. Estructuralmente predominan las gramíneas, con cobertura entre 50 y 80%, en importancia le siguen el estrato de arbustillos rastreros con *Pernettya prostrata* e *Hypericum* cf. *strictum;* el número de especies por levantamiento varía entre 18 y 22. Predominan las hojas nanófilas y micrófilas (32%) y coriáceas (37%), con protección foliar (27%).

Son dominantes en los estratos superiores *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina;* en el herbáceo *Halenia campanulata* y *Cerastium* cf. *subspicatum* y en el rasante *Niphogeton dissecta, Geranium* sp., *Cotula minuta* y *Sphagnun* sp.

ECOLOGÍA: Se establece en sitios planos con buena cantidad de agua en el suelo, en las partes encharcadas se observó un aumento en la cobertura de *Neurolepis aperta*.

El suelo es un Ranker poco evolucionado, parcialmente andosólico por desarrollarse sobre material con elementos vítreos, la textura es franco-limosa y la estructura granular; la temperatura media es de 9.1°C y el pH de 3.6.

IA3. Comunidad de *Ilex colombiana, Gynoxys tolimensis, Diplostephium tenuifolium.* Tabla 1.

LOCALIDAD: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, región del Páramo de Santo Domingo, Alto "El Mojarro".

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Las formas más altas alcanzan apenas 4 m, pero tienen un follaje denso y copas redondeadas que rozan con el suelo; bajo ellas arraiga un tapete de briófitos que junto con *Nertera granadensis* cubren el 60-70% del área muestreada.

Florísticamente es un mosaico, en el estrato arbustivo son característicos *Ilex colombiana, Gynoxys tolimensis, Diplostephium tenuifolium, D. schultzii, Senecio andicola* y *Miconia salicifolia;* entre los arbustillos *Ugni myricoides* y *Arcytophyllum capitatum,* acompañados por *Desfontainea spinosa* y *Pernettya prostrata;* en el estrato rasante *Sphagnum* sp., *Lepicolea* cf. *pruinosa* y especies de Dicranaceae; de la espesa capa de briófitos emerge *Bomarea linifolia* muy común en esta región.

ECOLOGÍA: El matorral se presenta a manera de manchas intercaladas entre "frailejonales" y "pajonales", especialmente en depresiones del terreno bastante encharcadas y protegidas del viento.

II 1. REGION ANDINA

Franja Alto-Andina.

IIA1. Comunidad de *Weinmannia cochensis, Vaccinium floribundum, Neurolepis aperta.* Tabla 2. Foto 4.

LOCALIDAD: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, vereda Irlanda, entre la cabaña del Inderena y "El Mojarro".

FISIONOMÍA: Es un característico "bosquecito alto-andino", estructuralmente dominado por los estratos bajos (arbustos, hierbas altas) y por los briófitos terrestres (30% de cobertura). Un estrato típicamente arbóreo (8 m) no se observó y especies como *Rapanea dependens* censada en el estrato arbóreo en comunidades situadas a menor elevación, aquí reduce considerablemente su porte y no sobrepasa los 7 m. Predomina la hoja micrófila con consistencia coriácea.

COMPOSICIÓN: En el estrato de arbolitos abunda *Weinmannia cochensis* (50% cob.) acompañada por *Ilex* cf. *colombiana, Diplostephium floribundum, Gynoxys tolimensis* y *Rapanea dependens;* en los estratos bajos encontramos *Vaccinium floribundum y Neurolepis aperta* (30% de cob.), entre las hierbas es muy común *Rhynchospora aristata* y en el llamativo tapiz de briófitos terrestres en sitios super-húmedos como éste, dominan especies de *Sphagnum* y *Campylopus.*

ECOLOGÍA: La comunidad se establece sobre terrenos muy quebrados, mal drenados, encharcados y probablemente marca el límite altitudinal superior en la distribución de la vegetación arborescente para la vertiente inventariada. Como lo muestra su composición florística, ocurren allí elementos de páramo y de la Región Andina, originando un mosaico que autores como CUATRECASAS (op. cit.) consideran como un "ecotono entre las dos zonas de vida".

El suelo es un Andosol humífero poco diferenciado sin horizonte B, la textura es arcillosa y la estructura con grano medio, la temperatura media es de 8.5°C y el pH de 3.7.

IIA2. Comunidad de *Weinmannia mariquitae, Diplostephium bicolor* y *Rapanea dependens.* Tabla 2. Foto 5.

LOCALIDAD: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, vereda Irlanda, entre la cabaña del Inderena y "El Mojarro".

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Se presentan en este bosque formas arbóreas achaparradas, con tronco grueso y copas redondeadas, constituyendo un estrato superior dominante en cobertura, gran parte del cual corresponde a *Weinmannia mariquitae* y a *Rapanea dependens;* debajo y algunas veces casi que entrela-

TABLA 2

Comunidad (Símbolo)	IIA1	IIA2
No. del levantamiento (O. R.)	258	261
Altitud m s n m	3640	3480
Area muestreada (m^2)	300	300
Localidad	Irlanda	Irlanda
Número de especies	25	37
Especies características de comunidades	Cobertura (%)	
Estrato arbóreo (> 8 m)		
Weinmannia mariquitae		20
Rapanea dependens		15
Estrato de arbolitos (3 - 7 m)		
Weinmannia cochensis	50	
Ilex colombiana	5	
Miconia sp.	2	
Diplostephium floribundum	2	
Gynoxys tolimensis	1	
Diplostephium bicolor		25
Weinmannia mariquitae		15
Geissanthus sp.		5
Miconia puracensis		1
Miconia cf. ferruginea		2
Estrato arbustivo (1.5-3 m)		
Vaccinium floribundum	20	
Macleania rupestris	5	
Diplostephium aff. *floribundum*	+1	
Ilex colombiana	2	
Miconia sp.	+1	
Chusquea sp.		5
Senecio pulchellus		5
Weinmannia mariquitae		1
Estrato herbáceo (0.3 - 1.4 m)		
Rhynchospora macrochaeta	10	
Baccharis sp.	2	

Especies características de comunidades	Cobertura (%)	
Peperomia sp.	2	
Senecio aff. *pulchellus*		5
Anthurium nitidum		5
Rhynchospora aff. *caucana*		3
Eriosorus flexuosus		2
Peperomia saligna		1
Siphocampylus benthamianus		5
Epífitas		
Usnea sp.	2	
Stycta sp.	1	
Prionodon sp.	1	
Metzgeria sp.	<1	
Herbertus sp.		5
Anthurium sp.		2
Elaphoglossum sp.		1
Trepadoras		
Munnozia senecionidis		5
Relbunium hypocarpium		1
Bomarea tricophylla		<1
Estrato rasante		
Scapania sp.	1	3
Kurtzia sp.		1
Oxalis sp.		2

Especies características y acompañantes de orden y clase	Cobertura (%)	
Neurolepis aperta	30	15
Plagiochila sp.	5	20
Bazzania sp.	3	10
Campylopus sp.	10	5
Rhizogonium sp.	2	3
Pilotrichella sp.	<1	3
Riccardia sp.	2	1
Sphagnum sp.	2	1
Rapanea dependens	2	5

FOTO No. 5: Detalle interior de la comunidad con *Weinmannia mariquitae Diplostephium bicolor y Rapanea dependens* (IIA2). 3400 m.

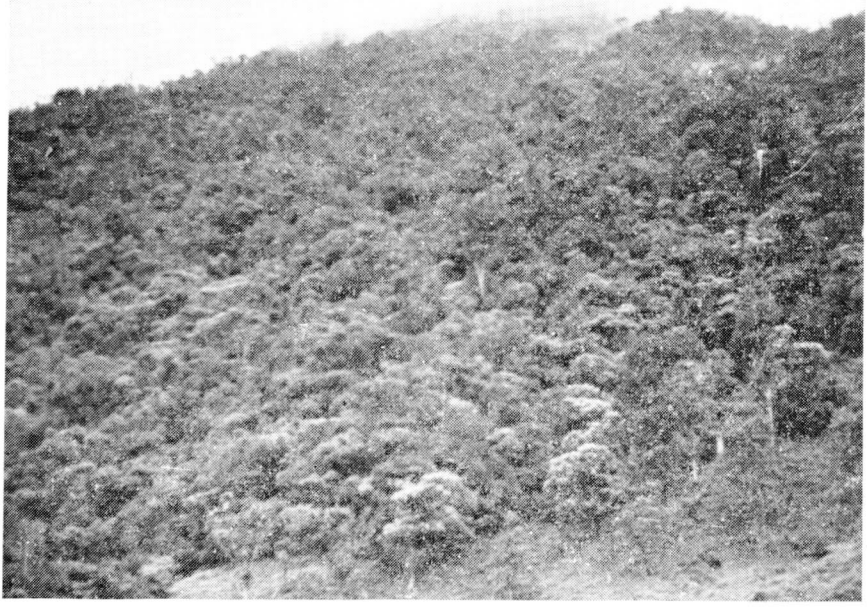

FOTO No. 6: Aspecto general de la comunidad con *Solanum inopinum, Brunellia* cf. *goudotii, Hieronyma colombiana* (IIB2). 2450 m.

zando sus copas aparecen *Geissanthus* sp. y *Diplostephium bicolor,* ocasionalmente *Miconia puracensis* y *Miconia* cf. *ferruginea.* En los estratos bajos predominan: *Neurolepis aperta, Rhynchospora caucana, Senecio* aff. *pulchellus* y *Anthurium nitidum,* en la espesa y continua capa rasante son abundantes especies de *Oxalis Plagiochila* y *Campylopus.* La hoja micrófila y coriácea predomina en los estratos superiores especialmente.

Ecología: La comunidad se establece sobre sitios inclinados, mal drenados y con tendencia al encharcamiento, muy cerca del límite superior de la franja alta de la Región Andina.

Las condiciones de elevada humedad ambiental (suelo-atmósfera) se refleja en la fisionomía comunitaria: porte achaparrado de los elementos arbóreos dominantes, altos valores en cobertura de las formas graminoides —*Chusquea, Neurolepis, Rhynchospora*— y en la composición florística, caracterizándose junto con la anterior comunidad (IIA1.), como típicos representantes de franja de transición entre dos zonas de vida para esta vertiente.

El suelo es un Humitropet con un horizonte A1 espeso, muy humificado, sin horizonte B de alteración, la textura es arcillo-arenosa y estructura granular moderada, la temperatura media es de 7.2°C y el pH de 3.6.

Franja Andina Media.

IIB1. Comunidad de *Brunellia macrophylla, Weinmannia pubescens, Clethra* aff. *revoluta* y *Hedyosmum* cf. *bonplandianum.* Tabla 3.

Localidad: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, vereda Irlanda, cercanías de la cabaña del Inderena.

Departamento del Huila, Municipio de Santa Leticia, carretera hacia la Laguna San Rafael.

Fisionomía: Comunidad con árboles hasta de 18 m, con troncos cubiertos por abundantes epífitas que adquieren un aspecto singular por sus copas extendidas y sobrecargadas de briófitos con coloración rojiza; estructuralmente sobresalen los arbolitos (65-70% de cob.).

Predomina la hoja mesófila, subcoriácea y sin protección aparente; Cuatrecasas (1958) reporta para comunidades similares hojas micrófilas y coriáceas; sin embargo, en nuestro caso de acuerdo con la elevada humedad ambiental —especialmente la permanente nubosidad— las características foliares encontradas serían las más indicadas. Como cabría esperar, frecuentemente aparecen las epífitas tanto fanerógamas como criptógamas.

Composición: En el estrato arbóreo dominan *Brunellia macrophylla, Weinmannia pubescens, Clethra* aff. *revoluta* y *Ocotea calophylla,* pero las

TABLA 3

Comunidad (Símbolo)		IIB1	
No. de Levantamiento (O R)	254	257	269
Altitud m s n m	3180	2915	2980
Area muestreada (m^2)	300	375	200
Localidad	Irlanda	Irlanda	Puracé
Número de especies	40	41	48
Especies características de comunidades	Cobertura (%)		
Estrato arbóreo (> 10 m)			
Brunellia macrophylla	30	5	25
Clethra aff. *revoluta*	5	20	25
Weinmannia pubescens var. *popayanensis*	10	3	15
Miconia sp.	15		15
Weinmannia latifolia	8	5	
Ocotea calophylla		2	3
Hedyosmum cf. *bonplandianum*		15	
Blakea sp.		10	
Meriania sp.	2		
Estrato de arbolitos (5 - 10 m)			
Hedyosmum cf. *bonplandianum*	5	27	3
Brunellia macrophylla	3	20	2
Clethra aff. *revoluta*	<1	5	2
Saurauia aff. *brachybotrys*	4		15
Geonoma cf. *weberbauerii*	5	2	
Clusia (hoja ovalada)	3		2
Blakea sp.		2	
Cestrum sp.		<1	
Oreopanax aff. *discolor*		<1	
Ruagea silviandina		<1	
Schefflera aff. *ferruginea*			2
Nectandra aff. *globosa*			1

Especies características de comunidades	Cobertura (%)		
Estrato arbustivo (2 - 4 m)			
Palicourea sp.	<1	2	1
Miconia stipularis	5		10
Chusquea sp.	5		10
Neurolepis aperta	5		4
Macleania aff. *rupestris*	1		3
Cyatheaceae spec.		3	10
Columnea sp.	1	<1	
Solanum sp.	2		
Piper sp.	1		
Estrato herbáceo (5.5 - 2 m)			
Greigia aff. *exserta*	2	8	5
Pilea aff. *fallax*	1	3	5
Guzmania gloriosa	40		30
Peperomia acuminata		2	3
Besleria sp.	3		
Rhynchospora macrochaeta	2		
Spiranthes sp.	1		
Centropogon cf. *ferrugineus*			2
Pilea cuatrecasasii			2
Pilea goudotiana			2
Uncinia sp.			1
Estrato rasante			
Plagiochila sp.	1	5	
Marchantia sp.	1		1
Atrichium sp.		2	
Thuidium sp.		1	
Dumortiera sp.		<1	
Epífitas			
Plagiochila sp.	8	15	5
Prionodon sp.	3	2	1
Anthurium cf. *bogotense*	1	2	5
Rhizogonium sp.	1	2	<1
Metzgeria sp.	1	1	1

Especies características de comunidades	Cobertura (%)		
Elaphoglossum sp.	1	1	1
Thuidium sp.	1	1	1
Trichocolea sp.		5	1
Squamidium sp.		2	<1
Herbertus sp.		1	1
Stelis pusilla		1	1
Polypodium sp.		5	
Isopterigium sp.		1	
Epidendrum sp.	1		
Pleurothallis sp.	<1		
Bazzania sp.			5
Peperomia hispida			1
Hymenophyllum sp.			<1
Aptychella sp.			<1
Bartramia sp.			<1
Enredaderas			
Telipogon bruchmuelleri		1	3
Munnozia jussiei	1		1
Bomarea floribunda	<1		1
Bomarea andreana		<1	<1
Munnozia senecionidis			<1
Mikania sp.	<1		

dos primeras tienen mayor incidencia en la conformación del dosel, entre los arbolitos *Hedyosmum* cf. *bonplandianum, Saurauia brachybotrys* y *Geonoma* cf. *weberbaueri.* En los estratos bajos *Miconia stipularis, Guzmania gloriosa, Greigia exserta* y *Pillea fallax;* las formas escandentes están representadas por *Munnozia jussiei* y *Bomarea floribunda* y las epífitas por *Anthurium bogotense, Stelis pusilla* y especies de *Elaphoglossum.* Sobre las cortezas de los árboles, con altos valores de superficie cubierta (70-80%) se disponen especies de *Plagiochila, Trichocolea* y *Prionodon.*

Ecología: La similaridad florística especialmente la de los estratos superiores, permite agrupar los tres levantamientos en una comunidad, pese a encontrarse los primeros en la vertiente del río Páez, húmeda y el último en la del río de La Plata —menos húmeda— seca, en sentido amplio. Los sitios son inclinados, de difícil acceso y con buena cantidad de agua en el suelo.

Al estar los árboles bastante separados, cuando despeja el ambiente la luz incidente puede llegar directamente a las partes bajas y favorecer un desarrollo vigoroso de hierbas y arbustos (45-50% de cob.); no sucede en igual forma con los briófitos terrestres que son escasos. Características de especial mención por sus apreciables valores en sociabilidad y cobertura, son las exhibidas por las Bromeliáceas terrestres *(Guzmania, Greigia)* dominantes en el estrato bajo. Condiciones parecidas habían sido observadas —localmente— en la parte alta del filo Buritaca en la Sierra Nevada de Santa Marta (Rangel, Cleef *et al.,* 1982) sobre suelos superficiales —casi que minerales— en donde esa vegetación abierta constituye una especie de colchón muy difícil de transitar; acá probablemente la dominancia simorfial observada tenga como explicación causas anteriormente citadas, como alto contenido de agua en el suelo, suficiente cantidad de luz incidente y la disminución en la resistencia de los árboles, dominados y debilitados por el peso excesivo de los epífitos en general. Esta última característica se observó en la comunidad IIA2 a 3.400 m en Irlanda y también en las cercanías de la Laguna del Buey (Van der Hammen, Com. personal).

Los suelos pertenecen a varios tipos, que van desde los pardo-forestales, Andicos o Andosoles poco evolucionados, hasta suelos negros húmico-arcillosos, textura arcillo-arenosa o franco-arcillosa y desde, sin estructura hasta con estructura granular moderada; la temperatura media varía entre 9°C (lev. 269) y 9.7°C (lev. 257) y el pH entre 3.7 (lev. 269) y 4-4.3 (lev. 257-254).

IIB2. Comunidad de *Solanum inopinum, Brunellia* cf. *goudotii, Hieronyma colombiana* y *Palicourea* sp. Tabla 4. Foto 6.

Localidad: Departamento del Cauca, Municipio de Belalcázar, vereda Irlanda, entre Irlanda y la cabaña del Inderena.

TABLA 4

Comunidad (Símbolo)	IIB2	IIB2	IIB3	IIC1	IIC1
No. del levantamiento (O.R.)	256	260	267	266	268
Altitud m. s. n. m.	2500	2600	2620	2400	2460
Area muestreada (m^2)	300	300	300	240	400
Localidad	Irlanda	Irlanda	Merenberg	Merenberg	Merenberg
No. de Especies	46	49	45	48	51
Especies características de comunidades	Cobertura (%)				
Estrato arbóreo (> 12 m)					
Hieronyma columbiana	5	20			
Solanum inopinum	15	2			
Cordia sp.		5			
Ruagea glabra	1	1			
Hedyosmum huilense			25		
Clethra fagifolia			8		
Vernonia aff. *glandulata*			2		
Oreopanax sp.			1		
Quercus humboldtii				40	25
Miconia cf. *pedicellata*				4	11
Prunus myrtifolia				2	7
Ocotea sp.				2	5
Cecropia sp.				2	2
Brunellia aff. *littlei*				1	1
Remijia pedunculata				2	
Guatteria amplifolia					2
Estrato de arbolitos (5 - 12 m)					
Meriania quintuplinervis	10				
Saurauia humboldtiana	8	12			
Cestrum sp.	<1	5			
Ardisia saponaria	1	5			
Sapium cuatrecasasii	1	3			
Allophylus aff. *floribundus*	1	1			
Cordia cylindristachia		5			
Carica sphaerocarpa	1				
Conomorpha pastenis			8		

Especies características de comunidades	Cobertura (%)				
Nectandra aff. *globosa*			2		
Rapanea ferruginea			1		
Styloceras lauricifolium			1		
Eugenia sp.				2	8
Ardisia cf. *saponaria*				3	1
Lophosoria sp.				2	2
Hedyosmun huilense				1	2
Weinmannia glabra				1	1
Viburnum lasiophylum				1	1
Meliosma sp.				1	1
Estrato de arbustos (2 - 5 m)					
Saurauia anolaimensis	10	5			
Chusquea sp.	1	5			
Piper mariquitense	1	3			
Acalypha sp.	2	2			
Daphnopsis sp.	1	2			
Siparuna sp.	1	2			
Piper dichrostachium	5				
Cetropogon solanifolius		2			
Fuchsia sessiliflora		1			
Cavendishia sp.			2		
Macleania aff. *rupestris*			1		
Inga sp.				3	1
Parathesis aff. *candoleana*					1
Solanum sp.					1
Estrato herbáceo (0.5 - 2 m)					
Uncinia hamata	1	5			
Anthurium microspadix	5				
Begonia sp.	3	1			
Peperomia blanda	1	1			
Corynaea sphaerica	1	1			
Pteris sp.	2				
Pilea lippioides	2				
Hydrocotyle sp.		1			
Peperomia acuminata			1		
Begonia toledana			1		
Centronia sp.			1		

Especies características de comunidades	Cobertura (%)				
Polypodium sp.				1	1
Monotropa uniflora				1	1
Piper sp.					3
Psychotria aschersoniana					2
Peperomia saligna					1
Enredaderas (Lianas)					
Jungia aff. *ferruginea*	2	1			
Passiflora capsularis	<1	1			
Gurania sp.	1				
Bomarea trichophylla		<1			
Anthurium sp.			5		
Bomarea glaberrima			1		
Passiflora tryphostemmatoides					<1
Paullinia sp.				<1	1
Blepharodon sp.					<1
Epífitas					
Odontoglossum crispum	<1	5			
Prionodon sp.	<1	5			
Rhizogonium sp.		3			
Squamidium sp.	<1	2			
Phyllogonium sp.		2			
Asplundia sp.			3		
Peperomia hispidula	1				
Peperomia aff. *swartziana*	1	1			
Oliveriana sp.		<1			
Clusia sp. (hoja grande)			3		
Pleurothallis cyclochilla			2		
Parmelia sp.			2		
Trichocolea sp.			1		
Pseudocyphelaria sp.			<1		
Stycta sp.				<1	5
Macromitrium sp.				1	1
Pilotrichella sp.				<1	1
Tillandsia biflora				<1	1
Tillandsia ropalocarpa				<1	1
Tillandsia complanata					1
Mikania aff. *micrantha*					<1
Cyclodyctyon sp.					<1

Especies características de comunidades	Cobertura (%)				
Estrato rasante					
Nertera granadensis			1		
Pseudocephalozia sp.			<1		
Breutellia sp.		<1			
Lophocolea sp.				<1	
Loucobrium sp.				<1	
Neesioscyphus sp.				<1	<1
Especies características y acompañantes de orden y clase	**(Cobertura (%)**				
Miconia sp.	25	5	5	8	15
Palicourea sp.	5	10	4	2	10
Bazzania sp.	2	1	15	1	1
Psychotria sp.	4	2		4	20
Ladembergia aff. *macrocarpa*	1	5	4	2	
Mollinedia aff. *latifolia*	3		2	1	1
Besleria sp.	5	2	3		2
Chrysoclamis sp.	10	2		<1	2
Symphyogina sp.	<1	<1	1	1+1	
Aiphanes sp.			30	1	1
Plagiochila sp.	2	15	10		
Persea sp.			15	10	5
Cyatheaceae spec.	15	5	4		
Brunellia cf. *goudotii*	5	8	6		
Alchornea coelophylla			6	2	1
Weinmannia glabra			5	1	1
Anthurium aff. *bogotense*		2		1	5
Usnea sp.			<1	<1	5
Hypotrachina sp.			<1	<1	3
Campylopus sp.		1		<1	<1
Thuidium sp.	<1	1		1	
Lepidozia sp.		<1	<1	1	
Telaranea sp.			<1	<1	<1
Marchantia sp.			1	1+1	<1
Clusia (hoja pequeña)			10	6	
Billia columbiana			8	4	
Coenogonium sp.	1		1		

Foto No. 7: Aspecto general de la comunidad con *Hedyosmum huilense,* Persea sp y *Billia columbiana* (IIB3). 2480 m.

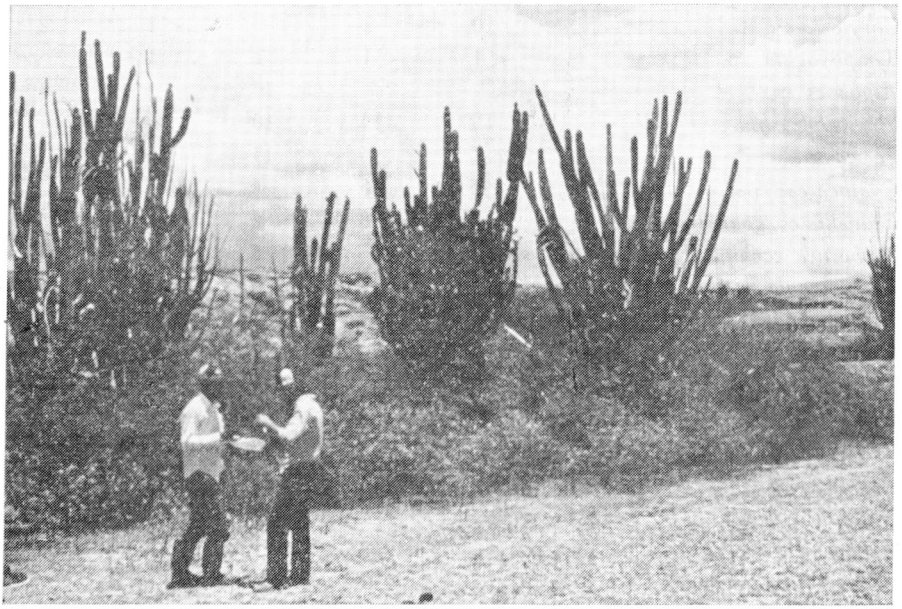

Foto No. 8: Aspecto de la comunidad con *Lemaireocereus griseus, Pithecellobium dulce* y *Randia aculeata* (IIIC).

FISIONOMÍA: Selva con árboles de hasta 30 m de altura y copas de 25-30 m^2, se observó un dosel discontinuo con bastantes clareos que se manifiestan en un sotobosque vigoroso 70-80% de cobertura, mientras que en el arbóreo el valor apenas sobrepasa el término medio. Es característica la hoja mesófila (50%), subcoriácea (54%) y sin protección aparente (70%); en los estratos bajos aumenta ligeramente la proporción de especies con hojas membranáceas.

COMPOSICIÓN: Aunque en uno de los sitios inventariados la tala selectiva ha sido "intensa", la composición florística encontrada parece ser la más cercana a la original. En el estrato arbóreo dominan *Solanum inopinum, Brunellia* cf. *goudotii, Hieronyma colombiana, Miconia* sp., *Palicourea* sp. Entre los arbolitos se destacan *Saurauia humboldtiana, Sapium cuatrecasasii, Meriania quintuplinervis* y especies de Cyatheaceae; arbustos y hierbas como *Saurauia anolaimensis, Uncinia hamata* y especies de *Chusquea, Acalypha, Siparuna, Besleria, Begonia.* Epífitas características como: *Odontoglossum crispum* y *Peperomia swartziana* y entre los briófitos sobre los troncos, dominan especies de *Plagiochila* y *Prionodon.* Entre las formas escandentes figuran *Jungia ferruginea, Anthurium* cf. *bogotense* y *Bomarea tricophylla.*

ECOLOGÍA: El primero de los sitios inventariados es una ladera de difícil acceso, con suelo muy suelto; el segundo es plano y pedregoso por su cercanía al río. Como en otros sitios muy húmedos, las hierbas bajas y los briófitos corticícolas tienen altos valores de cobertura.

Los suelos corresponden a un Ranker ándico (lev. 256) y a un Inceptisol (lev. 260); de textura arcillo-arenosa y estructura granular. La temperatura media es de 12°C y el pH varía entre 4.5-5.

IIB3. Comunidad de *Hedyosmum huilense, Persea* sp., *Clethra fagifolia* y *Billia columbiana.* Tabla 4. Foto 7.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Santa Leticia, reserva de Merenberg.

FISIONOMÍA: Selva con árboles de 25-30 m de altura y copas de 30 m^2 que conforman un dosel continuo (85% de cob.). En el sotobosque dominan las palmas; las hierbas son muy escasas y los briófitos corticícolas abundantes

COMPOSICIÓN: Características en el estrato arbóreo: *Hedyosmum huilense, Persea* sp., *Clethra fagifolia, Billia columbiana* y *Weinmannia glabra,* entre los arbolitos *Ladenbergia macrocarpa* y especies de *Clusia* (hoja pequeña), *Aiphanes* y *Palicourea.* El arbusto más común es *Macleania rupestris.* Los epífitos están representados por *Clusia* (hoja grande), *Pleurothallis cyclochilla* y una especie de *Asplundia;* entre los briófitos especies de *Bazzania* y *Plagiochila.*

Predominan las hojas mesófilas (54%), glabras (69%), la consistencia foliar se distribuye entre subcoriácea (34%) y membranácea (30%).

ECOLOGÍA: La comunidad se localiza en partes relativamente planas. Suelos moderadamente profundos, limitados por una capa de hierro; de textura arcillo-arenosa y estructura granular y migajosa, con una temperatura media de 13.4°C y un pH de 3.7.

NOTA: Por su cercanía con los robledales tiene con éstos, especies comunes; pero los elementos arbóreos dominantes, la marcada abundancia de Lauráceas y de briófitos corticícolas (50% de cob.), son —entre otras— razones para considerarla aparte.

Franja Andina Baja.

IIC1. Comunidad de *Quercus humboldtii, Miconia pedicellata, Prunus myrtifolia* y *Psychotria sp.* Tabla 4.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Santa Leticia, reserva de Merenberg.

FISIONOMÍA: Vegetación con estructura de tipo "boscoso-cerrado", con árboles hasta de 35 m de altura, 40-60 m^2 de copa y 3 m de cintura a la altura del pecho (CAP). La dominancia absoluta de *Quercus humboldtii* en el estrato arbóreo, con porte y copa casi que homogénea y su arreglo especial, tipifican claramente esta comunidad descrita —en sentido amplio— por LOZANO y TORRES (1974) en el bosque de La Merced, Cundinamarca.

Las características foliares coinciden bastante con las reportadas por CUATRECASAS (op. cit.) a saber: mesófilas de escaso indumento, enteras y de consistencia subcoriácea.

COMPOSICIÓN: En el estrato arbóreo domina *Quercus humboldtii,* acompañado por *Miconia pedicellata, Prunus myrtifolia, Psychotria* sp. y *Brunellia littlei;* entre los arbolitos *Alchornea coelophylla, Hedyosmum huilense, Viburnum lasiophyllum, Ardisia* cf. *saponaria* y *Lophosoria* sp. Arbustos y hierbas comunes son *Parathesis candolleana, Psychotria aschersoniana* y *Peperomia saligna.* Entre los epífitos censados figuran *Tillandsia biflora, Anthurium* aff. *bogotense, Tillandsia ropalocarpa;* entre los briófitos corticícolas dominan especies de *Bazzania* y *Pilotrichela* y sobre el suelo muy esporádicamente se logran observar representantes de *Thuidium, Leucobryum* y *Telaranea.*

ECOLOGÍA: Se establece por lo regular en las lomas de pequeñas mesetas, en partes planas, de fácil acceso y aparentemente bien drenadas. La visibilidad dentro del bosque es mayor de 30 m, puesto que debajo del estrato arbóreo sólo se disponen contadas especies que constituyen un sotobosque pobre. La hojarasca cubre el 95% del área, con espesor de 25 cm y se logran observar

las diferentes etapas en el proceso de transformaciones metabólicas de este mantillo vegetal.

Suelos muy profundos, de textura franco-arenoso-arcillosa y estructura granular débil y moderada; la temperatura media fluctúa entre 14.8°C y 16°C y el pH entre 3.1 y 3.5 (en una ocasión a 10 cm de profundidad se obtuvo un valor de 4).

III REGION ECUATORIAL

Franja Ecuatorial Alta.

IIIA1. Comunidad de *Spondias monbin, Hirtella americana y Mouriri myrtilloides.* Tabla 5.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Tesalia, margen derecha de la carretera Puerto Seco-Tesalia.

FISIONOMÍA: Comunidad de tipo boscoso abierto, con árboles de copas extendidas y ramas separadas que permiten la disposición de un sotobosque de apreciable vigor; aunque los estratos bajos al igual que los briófitos terrestres son pobres en especies. Predomina la hoja nano-micrófila, subcoriácea y glabra.

COMPOSICIÓN: Características en el estrato superior *Spondias monbin* e *Hirtella americana,* en el sotobosque *Mouriri myrtilloides, Didymopanax morototonii* y *Miconia* aff. *prasina;* entre las hierbas *Anthurium* sp. y *Scleria bracteata.*

ECOLOGÍA: Se localiza en sitios planos o en ligeros declives; el área muestreada está cerca a un caño temporal y no sufre demasiado el efecto adverso de la intervención humana, por lo cual es casi prácticamente relictual. Los troncos erectos cubiertos en más del 50% de su superficie por líquenes crustáceos, indican las condiciones secas y con bastante luz del lugar. El suelo es un Litosol poco evolucionado, muy superficial, con textura arenosa y estructura granular muy fina.

IIIA2. Comunidad de *Guazuma ulmifolia, Bursera tomentosa* y *Eugenia acapulcensis.* Tabla 5.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Paicol-Tesalia, carretera Puerto Seco-Paicol.

FISIONOMÍA: Comunidad con formas arborescentes de copas ralas (60% de cobertura), hierbas y arbustillos de baja cobertura, pero de importancia para las características comunitarias. Se presentan estructuras defensivas de los predadores (aguijones, espinas) y follaje caedizo. Predominan las hojas micrófilas, subcoriáceas (cartáceas) y sin protección.

TABLA 5

Comunidad (Símbolo)	IIIA1	IIIA2	IIIB	IIIC
No. del levantamiento (O R.)	270	272	273	271
Altitud m s n m.	1000	800	780	530
Area muestreada (m^2)	300	300	360	25
Localidad	Tesalia	Pto. Seco	Pto. Seco	La Tatacoa
Número de especies	15	20	13	11
Especies características de comunidades	Cobertura (%)			
Estrato arbóreo (>10 m)				
Hirtella americana	25			
Spondias mombin	20			
Jacquinia sp.	5			
Bursera tomentosa		35		
Guettarda eliadis		6		
Toxicodendron striata		4		
Euphorbia caracasana		3		
Senegalia sp.			50	
Ochroma longipes			2	
Estrato de arbolitos (4 - 10 m)				
Mouriri aff. *myrtilloides*	30			
Protium sp.	6			
Didymopanax morototoni	5			
Miconia acapulcensis aff. *prasina*	5			
Eugenia acalpulcensis		30		
Xylosma aff. *velutinum*		2		
Triplaris sp.		<1		
Estrato arbustivo (1.5 - 3 m)				
Miconia aff. *serrulata*	2			
Tibouchina sp.	<1			
Banara arguta		1		
Erythroxylum sp.		<1		
Piper medium			12	
Gynerium sagitatum			10	
Inga sp.			4	

Especies características de comunidades	Cobertura (%)			
Lemaireocereus cf. *griseus*				30
Randia aculeata				5
Estrato herbáceo (0.3-1.4 m)				
Polypodium sp.	2			
Scleria bracteata	1			
Asplenium sp.	<1			
Panicum sp.	<1			
Peperomia pereskiaefolia		<1		
Sida aff. *rhombifolia*			<1	
Acalypha villosa			<1	
Jatropha gossypifolia				10
Solanum sp.				10
Cassia sp.				8
Melocactus sp.				2
Opuntia depauperata				<1
Estrato rasante				
Evolvolus sericeus				25
Epífitas				
Physalis sp.		1		
Leucobrium sp.		1		
Aneura sp.		<1		
Oncidium luridum		<1		
Groutiella sp.		<1		
Enredaderas				
Paullinia aff. *densiflora*			2	
Vitis sp.			<1	

Especies características y acompañantes de orden y clase	Cobertura (%)			
Pithecellobium dulce			10	50
Paullinia sp.		25	<1	
Croton argyrophyllus			<1	20
Guazuma ulmifolia		10	10	
Eugenia aff. *costarricensis*	5	<1		
Anthurium aff. *nymphaefolium*	1	5		
Tillandsia flexousa		<1		5

COMPOSICIÓN: En los estratos altos dominan *Guazuma ulmifolia, Bursera tomentosa, Toxicodendron striata, Guettarda eliadis, Eugenia acapulcensis* y *Xylosma* aff. *velutinum;* en los bajos *Banara arguta, Erythroxylum* sp. y *Anthurium* aff. *nymphaefolium.* Entre las enredaderas se destaca por su vitalidad *Paullinia* sp. con cobertura mayor que el total de las epífitas.

ECOLOGÍA: El sitio inventariado es plano, inundable en época de invierno. Se presentan características de zonas xerofíticas o muy secas, pero comparativamente con otras comunidades en la misma región de vida, ésta corresponde a un fitoclima menos seco, ya que aumentan en número y cobertura los briófritos y determinadas especies conservan su follaje verde, aun en las marcadas épocas de deficiencia hídrica. El suelo es un Ranker con tendencia ferruginosa, poco evolucionado y de perfil escasamente diferenciado (Inceptisol-Andept), la textura es franco-arenosa de grano suelto, sin estructura; la temperatura media es de 26°C y el pH varía entre 5.0 y 5.2.

IIIB. Comunidad de *Senegalia* sp., *Pithecellobium dulce* y *Piper medium.*
Tabla 5.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Tesalia, Puerto Seco, margen del río Magdalena.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Comunidad de tipo boscosa-abierta, con un estrato de arbolitos de 10-12 m muy espaciados, con copas extendidas y discontinuas, donde dominan *Senegalia* sp., *Pithecellobium dulce* y *Ochroma longipes;* un estrato bajo con *Piper medium* y *Gynerium sagittatum.* Las hierbas y plántulas son escasas pero la hojarasca es abundante (85% de cobertura); entre las formas escandentes figura *Paullinia densiflora.* Ocasionalmente en los bordes de los caminos se observa a *Mountingia calaboura.* En conjunto predomina la hoja mesófila, coriácea y en la mayoría de los casos con un tomento suave.

ECOLOGÍA: La clase de sitio —aluvión— favorece el establecimiento de este mosaico comunitario, donde confluyen elementos típicos de vegas como *Gynerium sagittatum* y *Ochroma longipes* y de bosques muy secos como *Guazuma ulmifolia, Croton argyrophyllus* y *Sida rhombifolia.*

El suelo es un Ranker de origen aluvial (Fluvent), de textura gruesa, sin estructura y muy superficial. La temperatura media es de 27°C y el pH de 6.0-6.2.

Franja Ecuatorial Baja.

IIIC. Comunidad de *Lemaireocereus* cf. *griseus, Pithecellobium dulce* y *Randia aculeata.* Tabla 5. Foto 8.

LOCALIDAD: Departamento del Huila, Municipio de Villavieja, Desierto de "La Tatacoa"

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Matorral espinoso con un estrato superior de cactáceas columnares y arbustos ralos, donde dominan *Lemaireocereus* cf. *griseus, Pithecellobium dulce* y *Randia aculeata;* uno inferior de hierbas y arbustillos que crecen en grupitos con *Croton argyrophyllus, Jatropha gossypifolia, Solanum* sp. y un estrato rasante donde solamente se censó *Evolvulus sericeus.*

ECOLOGÍA: La vegetación en esta zona se encuentra distribuida en parches, especialmente en ligeras ondulaciones del terreno, las condiciones de aridez son extremas y la mayoría de las especies latifoliadas recogen sus bordes foliares en las horas con mayor radiación solar.

Predominan las hojas nanófilas, subcoriáceas, características que concuerdan con las condiciones meso y ecoclimáticas prevalecientes.

DISCUSION Y COMENTARIOS

Las comunidades vegetales tipificadas (Fig. 1) se han ordenado en grandes regiones de acuerdo con el esquema utilizado por RANGEL, CLEEF *et al.* (1982), para la Sierra Nevada de Santa Marta. En el sistema de CUATRECASAS (op. cit.) quedarían incluidas en las Formaciones Páramo, Selva Andina, Selva Tropical y Formaciones Xerofíticas. Según la formulación de HOLDRIGDE —para Colombia adaptada por ESPINAL y MONTENEGRO (1963)—, corresponderían a las zonas de vida Páramo pluvial Sub-alpino; Bosque pluvial Montano Bajo; Bosque muy húmedo Subtropical; Bosque seco Tropical y Matorral espinoso Tropical.

En sus trabajos sobre la vegetación de los páramos de la Cordillera Oriental colombiana, CLEEF (1978, 1981) diferenció entre vertientes externas húmedas e internas secas en la Sierra Nevada del Cocuy y caracterizó ecológica y florísticamente cada una de ellas. En igual sentido VAN DER HAMMEN (1981) se refiere a este punto y extiende esta diferenciación a otras áreas de la Cordillera Oriental. Recientes investigaciones en el Parque Los Nevados, Cordillera Central, realizados dentro del Proyecto Ecoandes han reafirmado esta apreciación, de tal forma que en la actualidad es posible con la distribución de las especies dominantes, la fisionomía comunitaria y la abundancia-dominancia de criptógamas, deducir de manera global, la condición ambiental (húmeda o seca-menos húmeda-) imperante en una vertiente determinada. De acuerdo con esto y con las observaciones ecoclimáticas efectuadas, en los transectos se visitaron una región húmeda (Irlanda-El Mojarro) y una seca (Merenberg-Laguna San Rafael). Esta afirmación se puede sustentar al tener en cuenta por una parte el reemplazamiento de la comunidad con *Weinmannia* spp., *Solanum inopinum, Hieronyma colombiana,* por los robledales de *Quercus humboldtii* especialmente en las franjas Andina media y baja, como acontece también en el Parque Los Nevados (CLEEF, RANGEL y SALAMANCA, 1983) para

las vertientes de Santa Rosa (húmeda) y de Santa Isabel (seca) y por otra parte, la distribución de la zona paramuna que presenta un límite inferior a 3.640 m en El Mojarro (Páramo de Santo Domingo) y a 3.400 m en la Laguna de San Rafael (Puracé).

Ciertos aspectos del comportamiento climático refuerzan esta consideración, así por ejemplo en los alrededores de la cabaña del Inderena (2.800 m), las condiciones son bastante estables, prevalece una atmósfera saturada durante todo el día, la evaporación es casi nula y las oscilaciones máximas de temperatura son del orden de 9°C (a ras de suelo), hasta 6°C a un metro sobre el suelo. En la región de Merenberg (2.400 m), durante las horas de la mañana la atmósfera no está saturada, la evapotranspiración es mayor que en Irlanda (Fig. 3) y las oscilaciones máximas de temperatura media van desde 18°C (a ras de suelo) hasta 12°C a un metro sobre la superficie del suelo.

La temperatura media anual para localidades situadas en alturas similares es mayor en la vertiente seca (Merenberg-San Rafael), que en la húmeda (Irlanda-Santo Domingo) (Fig. 4). En el primer caso la temperatura media del sitio a 2.980 m es igual a la del de 3.300 m y como se mencionó anteriormente la Región Paramuna aparece a menor altura. Una breve comparación de estos valores, nos muestra por ejemplo para Merenberg entre un sitio a 2.980 m (= 3.000 m) y otro a 2.400 m, una diferencia de 5.8°C y para Irlanda entre 3.180 m y 2.500 m una diferencia de 2.6°C. De la figura 3, se deduce que en Merenberg hay un comportamiento ecoclimático similar al de una típica Región Ecuatorial (Puerto Seco, por ejemplo), en las horas de la mañana el poder evaporante del aire es mayor y por consiguiente los organismos deben adaptarse a esta condición.

Un acontecimiento que se deduce de lo anterior, es entonces la manifiesta y notable diferencia —para los transectos estudiados— en el gradiente entre 2.300 y 2.900 m comprendidos en la Región Andina. En ésta, el predominio de comunidades con *Quercus humboldtii* o con *Weinmannia* spp., se ha asociado con factores climáticos, pedológicos, fisográficos, etc. VAN DER HAMMEN *et al.* (1981) relacionan factores edáficos (suelo desnudo, pobre en humus) con la presencia o ausencia de robles; mientras comunidades cuyas dominantes son especies de *Weinmannia,* parecen preferir capas humíferas gruesas.

Estos aspectos también son tratados en el volumen sobre el Transecto Parque Los Nevados por CLEEF, RANGEL y SALAMANCA; THOURET; VAN DER HAMMEN *et al.,* 1983.

Estamos de acuerdo con estos autores en la consideración preliminar sobre la distribución de los "robledales" (comunidades con especies de *Quercus* como dominantes) preferentemente en vertientes secas y de los "encenillares"

(comunidades con especies de *Weinmannia* como dominantes) en vertientes húmedas.

Sin embargo, ciertos detalles relacionados con esta consideración preliminar, como en nuestro caso el pH (Fig. 2) y las variaciones asociadas con el espesor de la capa orgánica y la humedad de suelo en los sitios en los cuales se establecen cada una de las comunidades, por ahora no se comprenden fácilmente. Quizás en un futuro cercano y en la medida en la cual progresen las investigaciones respectivas, los reportes incluyan una explicación satisfactoria sobre el tema.

La preliminar caracterización de las comunidades tipificadas muestra los siguientes hechos:

La comunidad de *Swallenochloa tessellata, Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* e *Hypericum laricifolium,* se asemeja al *Espeletietum hartwegianae-Hypericeti laricifoliosum Cuatrecasas* 1934, de las Mesetas en el Nevado del Tolima. Sin embargo allí no se destaca el bambú *S. tessellata.*

Algunas condiciones ecológicas de la especie dominante concuerdan con las observadas por LOZANO y SCHNETTER (1976) y por CLEEF (op. cit.). VARGAS y ZULUAGA (1980) en la región de Monserrate (Bogotá, D. E.), registraron dos comunidades con *Swallenochloa weberbaueri* como especie dominante. Tanto en esta localidad como en la cercana de Cruz Verde (Bogotá, D. E.) el área de distribución del chuscal está muy restringida y depende directamente del grado de humedad del suelo, por lo cual se puede inferir su azonalidad al compararla con las comunidades vecinas, especialmente las climácicas (frailejonales-pajonales). Debido a esto y por la composición florística, se le caracteriza como fitocenosis nueva (Tabla 1).

La comunidad de *Espeletia hartwegiana-Calamagrostis effusa,* también se ha observado en las franjas paramunas bajas en el Parque Los Nevados e igualmente ha sido caracterizada globalmente por CUATRECASAS (1934), dentro del *Espeletietum hartwegianae-Calamagrostiosum.*

En la región de El Mojarro-Páramo de Santo Domingo, se observan valores bajos en la cobertura de *Calamagrostis effusa;* pero en zonas aledañas como en la vía al Nevado del Huila (3.500-3.600 m) por la quebrada Verdún, en sitios de difícil acceso, su cobertura es mayor (STURM y RANGEL, 1985). Las diferencias en las apreciaciones pueden relacionarse con variaciones en la topografía, en la cantidad de agua en el suelo y aun con la intervención atrópica.

El matorral de *Ilex colombiana* y *Gynoxys tolimensis* concuerda bastante con las características que definen el sub-páramo de CUATRECASAS (1958): "vegetación fragmentada, viéndose árboles aislados pequeños o pequeños grupos de ellos localizados por condiciones edáficas entre matorrales, alternando con

prados andinos"; sin embargo, como en ocasiones no se distingue esta zona de manera fácil en el campo, se ha decidido en nuestro caso adscribir mejor la comunidad a la Región Paramuna, ya que se presenta en manchas marcadas entre extensos frailejonales; la Región Andina muestra una gradación casi continua hasta los 3.600 m y además al proceder de esta manera se le da continuidad a la abstracción clasificatoria.

En la franja Alto-Andina las comunidades de *Weinmannia cochensis* y *Weinmannia mariquitae*, marcan el límite superior en la distribución de la vegetación con porte arbóreo para la vertiente húmeda. La fisionomía y las condiciones sinecológicas se parecen a las registradas para la misma faja en el transecto de Santa Rosa, Parque Los Nevados (CLEEF, RANGEL y SALAMANCA, 1983) y con las del *Vaccinion floribundii* Cuatr.

En el límite superior de la Región Andina media (transición a la franja Andina Alta), se inventarió para ambos transectos una comunidad de *Brunellia macrophylla, Weinmannia pubescens* y *Clethra* aff. *revoluta*, la cual se puede involucrar sintaxonómicamente dentro del *Clethrion* de CUATRECASAS (1934). Florísticamente guarda cierto parecido con las tipificadas para la misma altura en el Parque Los Nevados, pero difiere de ellas porque acá los elementos son menos vigorosos y la comunidad es más de tipo abierto.

En la Región Andina (franjas media y baja) se presenta un cambio para los dos transectos: en la vertiente húmeda (sentido amplio) se censó una comunidad con *Solanum inopinum, Hieronyma colombiana* y *Brunellia goudotii;* una comunidad con *Solanum* cf. *inopinum* se observó en las cercanías de los termales de Santa Rosa a 2.300 m y otra con *Brunellia goudotii* se inventarió en los alrededores de la hacienda Berlín (transecto de Santa Rosa) entre 2.900 y 3.100 m. (CLEEF, RANGEL y SALAMANCA, 1983).

En la región de Tóez-Irlanda por debajo de la cota de 2.400 m, hay mucha intervención humana y no se consiguen fácilmente formaciones selváticas extensas.

En la vertiente seca, trasecto Merenberg-Laguna San Rafael (Puracé) en la referida faja, dominan los robledales y una comunidad con Lauráceas, *Billia columbiana* y *Clethra* cf. *fagifolia*, registrada a un nivel superior, 2.620 m, al de los robledales. En la región de Santa Isabel (Tolima) ocurre lo contrario, es decir, siguen a los robledales en su parte inferior selvas con predominio de Lauráceas (aprox. 2.350 m). Es necesario realizar más levantamientos para precisar si la observación es ocasional o si efectivamente hay una inversión sucesional en la zona, si la gradación observada en Santa Isabel es óptima.

Los bosques de robles —*Quercetum humboldtii* Lozano y Torres— se encontraron entre 2.300 y 2.500 m, ciertos rasgos en su ecología regional son

muy variables, así por ejemplo en este y otros robledales inventariados en las Cordilleras Central y Oriental se ha distinguido solamente un estrato arbóreo, con dominancia absoluta de *Quercus humboldtii;* un sotobosque desde pobre hasta medianamente rico, estructural y florísticamente, y unas epífitas criptogámicas y fanerogámicas con valores bajos de cobertura; pero en el *Quercetum tolimensis* Cuatrecasas de la Cordillera Central y en *Quercetum humboldtii* de La Merced, prevalecen otras condiciones en las simorfias y por ende en la fisionomía comunitaria. En los robledales de Merenberg predomina en la consistencia foliar el carácter subcoriáceo (cartáceo), muy cercano a la esclerofilia dominante en los robledales inventariados por LOZANO y TORRES (1966), en La Merced (Cundinamarca), quienes interpretaron esta característica como "adaptación correlativa con la niebla y la nubosidad que atenúan la intensidad lumínica". Ahora tentativamente podría asociársele también con el mencionado poder evaporante del aire, como presume igualmente MORA-OSEJO (Com. personal) para otras comunidades de la Región Andina.

Aunque la intensidad lumínica es un factor ecológico muy importante, en varios robledales hemos estimado como "apreciable" la cantidad (%) que incide sobre el suelo. En uno de los sitios inventariados, por ejemplo en el de 2.360 m, la cobertura de líquenes sobre los troncos de los árboles es de cerca de 60%, mayor que la de los briófitos, observación que concuerda con las condiciones registradas en comunidades censadas en la Región Ecuatorial (IIIA1) y con las encontradas en los transectos de la Cordillera Central, Parque Los Nevados (Publ. ECOANDES, inéd.). Desde luego, esta interpretación deberá ser sustentada en el futuro con nuevas y detalladas observaciones.

En el exhaustivo trabajo sobre "ecología de robles" en Colombia adelantado por los Botánicos LOZANO, DÍAZ y TORRES (Com. pers.), quizá la mayoría de las diferencias e interrogantes anteriormente anotados se aclararán.

En la Región Ecuatorial, las comunidades caracterizadas van desde las de tipo boscoso, medianamente densos, con arbolitos de copa aparasolada hasta el matorral espinoso desértico de La Tatacoa (Villavieja, Huila), el cual se asemeja a los espinares de la región de Coro (Venezuela) con *Prosopis juliflora, Pithecellobium* sp. y *Lemaireocereus griseus* (LASSER y VARESCHI, 1957); también guarda cierto parecido con los "cardonales" de la región aledaña a Santa Marta (Magdalena) comentados por DUGAND (1941); BASTIDAS y CORREDOR (1977); RANGEL, CLEEF *et al.* (op. cit.); SCHNETTER (1968).

Sobre aluviones maduros y estabilizados se presenta un mosaico con *Senegalia* sp., *Ochroma longipes* y *Piper medium* y sobre los recientes, *Gynerium sagittatum* y *Tessaria integrifolia,* tal como lo describió CUATRECASAS (1958).

AGRADECIMIENTOS

Diversas entidades y personas hicieron posible la realización de este trabajo, entre ellas mencionamos a: La Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, que aportó los costos de la excursión. A los estudiantes del curso de campo II 1980 con especial referencia a FERNANDO MEJÍA y MIGUEL RODRÍGUEZ; Inderena (Regional del Huila), cuyo Director amablemente autorizó la instalación en las cabañas de Irlanda, donde RAMIRO CAPAZ y CARLOS DORADO prestaron su colaboración. Don GUNTHER BUCH en el Refugio de Fauna y Flora Silvestre de Merenberg nos brindó su generosa hospitalidad.

El Dr. J. CLAUDE THOURET (IGAC - Grenoble) ayudó en la interpretación de las observaciones sobre suelos. Los Botánicos del Herbario Nacional Colombiano (ICN-MHN), especialmente POLIDORO PINTO E., MARÍA TERESA MURILLO, SANTIAGO DÍAZ, ROBERTO JARAMILLO y GUSTAVO LOZANO, colaboraron en la labor de determinación del material herborizado (Pteridophyta - Spermatophyta). JAIME AGUIRRE C., lo hizo con los Briófitos, EUGENIA DE BRIEVA realizó las ilustraciones.

El primer autor reconoce las opiniones críticas y sugerencias del doctor A. M. CLEEF (U); en el mismo sentido agradece los comentarios sobre Vegetación de Colombia, del Profesor Dr. TH. VAN DER HAMMEN (Amsterdam) y del Dr. GUSTAVO LOZANO C. (COL).

BIBLIOGRAFIA CITADA

BASTIDAS, N. & H. CORREDOR. 1977. Contribución al estudio fitosociológico del Parque Natural Tayrona (Ensenada de Chengue y parte Este de Nenguange). Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, mimeografiado.

CLEEF, A. M. 1978. Characteristics of Neotropical paramo vegetation and its subantartic relations. Erdwiss Forsch., **11:** 365-390.

— 1980. Secuencia altitudinal de la vegetación de los páramos de la Cordillera Oriental de Colombia. Colombia Geográfica VII (2): 50-59.

— 1981. The vegetation of the Paramos of the Colombian Cordillera Oriental. Diss. Bot., **61:** 320 pp. Vaduz.

CLEEF, A. M.; O. RANGEL & S. SALAMANCA. 1983. Caracterización de la vegetación del Parque Los Nevados, con especial referencia a las franjas Paramuna y Alto Andina *In:* Estudios sobre ecosistemas tropoandinos. I. Cramer. Vaduz.

CUATRECASAS, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. Trab. Mus. Nac. Sc. Nat. Serie Bot., **27:** 5-114.

— 1958. Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. Rev. Acad. Col. Cien. Exac. Fís. Nat., **10** (40): 221-268.

— 1979. Growth forms of the Espeletinae and their correlations to vegetation types of the high tropical Andes. En Larsen, K. & L. B. Holm-Nielsen (Ed.) Tropical Botany: 379-410.

DUGAND, A. 1941. Estudios geobotánicos colombianos; Descripción de una sinecia típica en la subxerofitia del litoral Caribe. Rev. Acad. Col. Cien. Exact. Fís. Nat., **6** (14): 135-141.

ESPINAL, S. & E. MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico, 210 pp. Bogotá.

FRANCO, P. *et al.*, 1980 (inéd). Informe del curso de campo II. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. Mimeografiado. Bogotá.

GUHL, E. 1974. Las lluvias en el clima de los Andes Ecuatoriales húmedos de Colombia. Cuadernos Geográficos 1, Bogotá.

LASSER, T. & V., VARESCHI. 1957. La vegetación de los médanos de Coro. Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat., **17** (87): 223-272.

LOZANO, G. & H. TORRES. 1965. Estudio Fitoecológico de un bosque de robles *Quercus humboldtii* H & B en el bosque de La Merced (Cundinamarca). Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

— 1974. Aspectos generales sobre la distribución, sistemática, fitosociología y clasificación ecológica de los bosques de robles *(Quercus)* de Colombia. Ecología Tropical, **1** (2): 45-79.

LOZANO, G. & R. SCHNETTER. 1976. Estudios Ecológicos en el Páramo de Cruz Verde. Colombia. II Las comunidades vegetales. Caldasia XI (54): 54-68.

MURILLO, L. M. 1951. Colombia: un archipiélago biológico. Rev. Acad. Cien. Exact. Fís. Nat., **7**: 168-220.

RANGEL, O., A. M. CLEEF, Th. VAN DER HAMMEN & R. JARAMILLO. 1982. Tipos de vegetación en el transecto Buritica-La Cumbre, Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia Geográfica X (1): 1-19.

SCHNETTER, R. 1968. Die vegetation des Cerro San Fernando und des Cerro La Llorona, in trochenge biet bei Santa Marta, Kolombien. Ber. Dt. Bot. Ges., **81**: 289-302.

STURM, H. 1978. Zur oekologie der Andinen Paramo region. Biogeographic, **14**: The Hague.

STURM, H. & O. RANGEL. 1985. Ecología de los Páramos Andinos. Bibl. J. J. Triana, **9**: pp. 292. Bogotá: ICN-MHN.

VAN DER HAMMEN, Th., J. BARELDS *et al.*, 1981. Glacial sequence and enviromental history in the Sierra Nevada del Cocuy (Colombia). El Cuaternario de Colombia., **8**.

VAN DER HAMMEN, Th., A. PÉREZ-P., P. PINTO-E. (Eds.). 1983. Estudios de ecosistemas tropoandinos I. La Cordillera Central Colombiana, Transecto Parque los Nevados. Introducción y datos iniciales. 345 pp., J. Cramer, Vaduz.

VARGAS, O. & S. ZULUAGA. 1980. Contribución al estudio fitoecológico de la región de Monserrate (Ecosistemas Alto-Andinos). Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. Mimeografiado.